



①⑨ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 198 43 534 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**F 02 M 51/06**  
F 02 M 47/06

②① Aktenzeichen: 198 43 534.7  
②② Anmeldetag: 23. 9. 1998  
④③ Offenlegungstag: 30. 3. 2000

**DE 198 43 534 A 1**

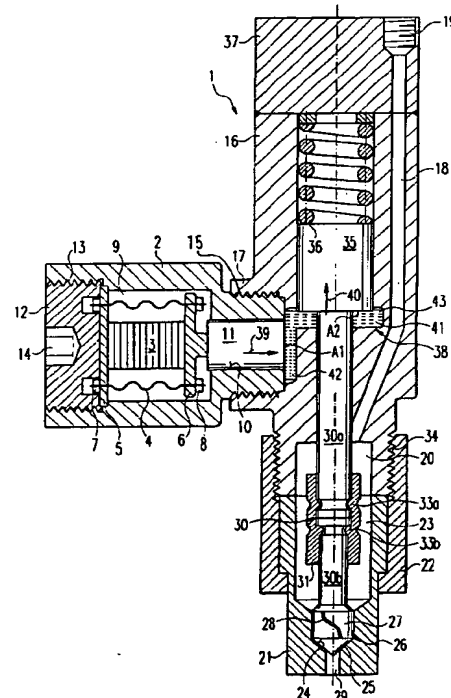
⑦① **Anmelder:**  
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

⑦② **Erfinder:**  
Boecking, Friedrich, 70499 Stuttgart, DE

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑤④ **Brennstoffeinspritzventil**

⑤⑦ Ein Brennstoffeinspritzventil (1), insbesondere ein Einspritzventil für Brennstoffeinspritzanlagen von Brennkraftmaschinen, weist einen piezoelektrischen oder magnetostriktiven Aktor (3) auf. Der Aktor (3) betätigt über eine Ventilnadel (30) einen Ventilschließkörper (26), der mit einer Ventilsitzfläche (24) zu einem Dichtsitz zusammenwirkt. Der Aktor (3) ist in einer ersten Bewegungsrichtung (39) betätigbar. Der Ventilschließkörper (26) hingegen ist über die Ventilnadel (30) in einer zu der ersten Bewegungsrichtung (39) im wesentlichen senkrechten zweiten Bewegungsrichtung (40) bewegbar.



**DE 198 43 534 A 1**

## Beschreibung

## Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einem Brennstoffeinspritzventil nach der Gattung des Anspruchs 1.

Aus der DE 195 00 706 A1 ist bereits ein Brennstoffeinspritzventil nach der Gattung des Anspruchs 1 bekannt. Bei dem aus dieser Druckschrift hervorgehenden Brennstoffeinspritzventil ist ein piezoelektrischer Aktor zur Betätigung einer mit einem Ventilschließkörper verbundenen Ventilmadel vorgesehen. Der Ventilschließkörper wirkt mit einer Ventilsitzfläche zu einem Dichtsitz zusammen. Dabei ist sowohl die Ausgestaltung als ein nach außen öffnendes Brennstoffeinspritzventil als auch als ein nach innen öffnendes Brennstoffeinspritzventil möglich. Der aus mehreren gestapelten angeordneten, piezoelektrischen Schichten aufgebaute piezoelektrische Aktor erzeugt zwar relativ große Hubkräfte, jedoch relativ geringe Hubwege. In der genannten Druckschrift wird daher vorgeschlagen, zur Vergrößerung des auf die Ventilmadel übertragenen Hubweges zwischen der Ventilmadel und dem piezoelektrischen Aktor eine hydraulische Übersetzungseinrichtung vorzusehen.

Nachteilig ist bei dieser bekannten Bauform, daß sich aufgrund der seriell hintereinander angeordneten Betätigungselemente, bestehend aus dem piezoelektrischen Aktor, der hydraulischen Übersetzungseinrichtung mit den Übersetzerkolben und der Ventilmadel eine relativ langgestreckte Bauform ergibt. Das bekannte Brennstoffeinspritzventil ragt deshalb relativ weit aus dem Zylinderkopf der Brennkraftmaschine heraus, was für die Montage ungünstig ist, insbesondere wenn es sich bei der Brennkraftmaschine um eine solche mit vier Ventilen und nur einer Nockenwelle handelt.

Ferner ist nachteilig, daß für die Übersetzungseinrichtung ein spezielles hydraulisches Medium eingesetzt wird, das aufgrund von Leckageverlusten im Laufe der Zeit entweichen kann. Dies kann die Funktionsweise der Übersetzungseinrichtung und die Lebensdauer des Brennstoffeinspritzventils beeinträchtigen.

Aus der DE 43 06 073 C1 ist ein Brennstoffeinspritzventil mit einem piezoelektrischen Aktor in einer anderen Bauform bekannt. Bei diesem Brennstoffeinspritzventil erfolgt eine Transformation der Bewegung des piezoelektrischen Aktors auf die Bewegung der Ventilmadel ebenso mittels einer hydraulischen Übersetzungseinrichtung. Auch bei dem aus dieser Druckschrift bekannten Brennstoffeinspritzventil sind der piezoelektrische Aktor, ein mit der Übersetzungseinrichtung zusammenwirkender Hubkolben und die Ventilmadel seriell hintereinander angeordnet, so daß sich eine relativ lange Bauform ergibt. Ferner ist auch hier der mögliche Leckageverlust des hydraulischen Mediums nachteilig.

## Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil mit den Merkmalen des Anspruchs 1 hat demgegenüber den Vorteil, daß aufgrund der abgewinkelten, seitlichen Anordnung des Aktors sich eine geringere Längserstreckung des erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils ergibt. Die Betätigungsrichtung des Aktors verläuft dabei im wesentlichen senkrecht zu der Bewegungsrichtung des Ventilschließkörpers und der Ventilmadel. Durch die seitliche Anordnung des Aktors ragt das Brennstoffeinspritzventil im Vergleich zu den aus dem Stand der Technik bekannten Brennstoffeinspritzventilen weniger weit von dem Zylinderkopf vor, so daß der Einbauraum für die Nockenwelle, für Einlaß- und Auslaßventile, für eine Zündkerze und für weitere Bauteile der Brennkraftmaschine nicht beeinträchtigt wird. Insbeson-

dere bei einer Brennkraftmaschine mit vier oder mehr Ventilen pro Brennraum und nur einer Nockenwelle steht für die Brennstoffeinspritzventile ein nur beschränkter Einbauraum zur Verfügung, der durch die erfindungsgemäße Bauform platzsparend genutzt wird.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Hauptanspruch angegebenen Brennstoffeinspritzventils möglich.

Vorteilhafterweise erfolgt die Umrichtung der Bewegungsrichtung des senkrecht zu der Bewegungsrichtung des Ventilschließkörpers betätigbaren Aktors durch eine hydraulische Übersetzungseinrichtung. Die hydraulische Übersetzungseinrichtung erfüllt dabei eine Doppelfunktion: zum einen dient die hydraulische Übersetzungseinrichtung der Hubtransformation, um den relativ geringen Betätigungshub des Aktors zu einem relativ großen Hub des Ventilschließkörpers zu transformieren, zum anderen dient die hydraulische Übersetzungseinrichtung zu einer Umrichtung der Bewegungsrichtung von der Bewegungsrichtung des Aktors zu der dazu senkrechten Bewegungsrichtung der Ventilmadel und des Ventilschließkörpers.

Vorteilhaft ist die hydraulische Übersetzungseinrichtung dabei so ausgebildet, daß eine mit einem hydraulischen Medium gefüllte Übersetzerkammer L-förmig abgewinkelt ist. Dabei steht ein von dem Aktor betätigter erster Übersetzerkolben mit einem ersten Schenkel der Übersetzerkammer und ein auf die Ventilmadel einwirkender zweiter Übersetzerkolben mit einem zweiten Schenkel der Übersetzerkammer in Verbindung. Wenn das Brennstoffeinspritzventil ein nach innen öffnendes Brennstoffeinspritzventil ist, ist der zweite Schenkel der Übersetzerkammer zweckmäßigerweise an der dem Ventilschließkörper zugewandten Seite des zweiten Übersetzerkolbens angeordnet, um eine nach innen gerichtete Hubbewegung zu erzeugen. Umgekehrt ist der zweite Schenkel der Übersetzerkammer zweckmäßigerweise an der dem Ventilschließkörper abgewandten Seite des Übersetzerkolbens angeordnet, wenn das Brennstoffeinspritzventil ein nach außen öffnendes Brennstoffeinspritzventil ist.

Vorzugsweise findet als hydraulisches Medium für die Übersetzungseinrichtung der in dem Brennstoffeinspritzventil geführte und von dem Brennstoffeinspritzventil abgespritzte Brennstoff Verwendung. So muß in das Brennstoffeinspritzventil kein besonderes hydraulisches Medium, beispielsweise ein Hydrauliköl eingefüllt werden, das aufgrund von Leckageverlusten im Laufe der Zeit entweichen könnte. Vielmehr wird über Führungsspalte quasi-statischer Brennstoff als hydraulisches Medium automatisch kontinuierlich nachgefüllt.

Vorzugsweise umschließt ein Vorspannelement den Aktor hülsenartig. Gegenüber einer seriellen Anordnung des Vorspannelements und des Aktors erhöht dies die Kompaktheit des erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils.

Die Ventilmadel ist vorzugsweise aus zwei Ventilmadelabschnitten zusammengesetzt, wobei ein erster Ventilmadelabschnitt einstückig mit einem der Übersetzerkolben und der andere Ventilmadelabschnitt einstückig mit dem Ventilschließkörper ausgebildet ist. Die beiden Ventilmadelabschnitte können über ein Kupplungsstück in einfacher Weise verbunden werden. Dies vereinfacht die Montage des erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils erheblich.

## Zeichnung

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

**Fig. 1** einen axialen Schnitt durch ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils; und

**Fig. 2** einen axialen Schnitt durch ein zweites Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils.

#### Beschreibung der Ausführungsbeispiele

**Fig. 1** zeigt in einer axialen Schnittdarstellung ein erstes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils **1**. Das Brennstoffeinspritzventil **1** eignet sich insbesondere zum direkten Einspritzen von Brennstoff, insbesondere von Benzin, in den Brennraum einer vorzugsweise gemischverdichtenden, fremdgezündeten Brennkraft-

maschine. Das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil **1** weist einen ersten Gehäusekörper **2** auf, in welchem ein piezoelektrischer Aktor **3** integriert ist. Der piezoelektrische Aktor **3** besteht aus mehreren, stapelartig angeordneten Plättchen aus einem piezoelektrischen Material. Die Plättchen sind jeweils mit Elektroden versehen, die so mit zwei Polen einer elektrischen Spannungsquelle verbindbar sind, daß die elektrische Feldrichtung in jedem der Plättchen in der gleichen axialen Richtung verläuft. Anstatt eines piezoelektrischen Aktors kann selbstverständlich auch ein magnetostriktiver Aktor in gleicher Weise Verwendung finden. Der piezoelektrische Aktor **3** wird mittels eines den piezoelektrischen Aktor **3** hülsenartig oder mit zwei Spannfedern umgebenden Vorspannelements **4** unter mechanischer Vorspannung gehalten. Der piezoelektrische Aktor **3** ist zwischen einem ersten Aktorflansch **5** und einem zweiten Aktorflansch **6** eingespannt, wobei das hülsenartige Vorspannelement **4** über Befestigungselemente **7** bzw. **8** mit dem ersten Aktorflansch **5** bzw. dem zweiten Aktorflansch **6** kraftschlüssig verbunden ist. Der piezoelektrische Aktor **3**, das Vorspannelement **4** und die beiden Aktorflansche **5** und **6** sind in eine erste zylinderförmige Ausnehmung **9** des ersten Gehäusekörpers **2** eingesetzt. In einer zweiten, zylinderförmigen Ausnehmung **10**, die sich an die erste zylinderförmige Ausnehmung **9** anschließt, ist ein noch näher zu beschreibender erster Übersetzerkolben **11** eingesetzt. Die axiale Lage des Aktors **3**, der Aktorflansche **5** und **6** und des von dem zweiten Aktorflansch **6** axial beaufschlagten ersten Übersetzerkolbens **11** ist mittels eines Justierelements **12** einstellbar, das über ein Gewinde **13** mit dem ersten Gehäusekörper **2** verbunden ist und gleichzeitig den äußeren Abschluß der Ausnehmung **9** bildet. Die axiale Verstellung des Justierelements **12** erfolgt durch Verdrehen mittels eines in eine Werkzeugvertiefung **14** einsetzbaren Werkzeuges.

Der erste Gehäusekörper **2** ist mittels eines Gewindes **15** mit einem zweiten Gehäusekörper **16** verschraubt, wobei der zweite Gehäusekörper **16** eine seitliche Aufnahme **17** zum Einschrauben des ersten Gehäusekörpers **2** aufweist. In dem zweiten Gehäusekörper **16** ist eine Brennstoffleitung **18** integriert, die von einem Brennstoffeinlaßstutzen **19** zu einer Ausnehmung **20** führt. An dem dem Brennstoffeinlaßstutzen **19** gegenüberliegenden Ende ist ein Ventilsitzkörper **21** angeordnet, der mittels einer Spannmutter **22** gegen den zweiten Gehäusekörper **16** verspannt ist, so daß sich an die Ausnehmung **20** des zweiten Gehäusekörpers **16** eine Ausnehmung **23** des Ventilsitzkörpers **21** anschließt.

An dem Ventilsitzkörper **21** ist eine kegelstumpfförmige Ventilsitzfläche **24** gebildet, die mit einem kegelförmigen Abschnitt **25** eines Ventilschließkörpers **26** zu einem Dicht-sitz zusammenwirkt. Ein zylinderförmiger Abschnitt **27** des Ventilschließkörpers **26** ist mit zumindest einer Drallnut **28** versehen, um eine optimale Verteilung des Brennstoffs zu

gewährleisten. An den Ventilschließkörper **26** schließt sich eine Abspritzöffnung **29** im Ventilsitzkörper **21** an.

Die Betätigung des Ventilschließkörpers **26** erfolgt über eine Ventilnadel **30**, die im dargestellten Ausführungsbeispiel aus einem mit einem zweiten Übersetzerkolben **35** einstückig ausgebildeten ersten Ventilnadelabschnitt **30a** und einem mit dem Ventilschließkörper **26** einstückig ausgebildeten zweiten Ventilnadelabschnitt **30b** zusammengesetzt ist. Der erste Ventilnadelabschnitt **30a** und der zweite Ventilnadelabschnitt **30b** sind mittels eines Kupplungsstücks **31** miteinander verbunden. Dabei weisen der erste Ventilnadelabschnitt **30a** und der zweite Ventilnadelabschnitt **30b** jeweils eine Nut **33a** bzw. **33b** auf, in welche das Kupplungsstück **31** einschnappt und somit eine formschlüssige Verbindung zwischen dem ersten Ventilnadelabschnitt **30a** und dem zweiten Ventilnadelabschnitt **30b** herstellt. Dabei kann der erste Ventilnadelabschnitt **30a** an dem zweiten Gehäusekörper **16** vormontiert werden und das Brennstoffeinspritzventil **1** zusammengesetzt werden, indem zunächst der zweite Ventilnadelabschnitt **30b** mit dem Ventilschließkörper **26** an den ersten Ventilnadelabschnitt **30a** angefügt und mit dem Kupplungsstück **31** verbunden wird. Schließlich kann der Ventilsitzkörper **21** aufgesetzt und mittels der Spannmutter **22** über ein Gewinde **34** mit dem zweiten Gehäusekörper **16** verspannt werden.

Zur Rückstellung der Ventilnadel **30** und des Ventilschließkörpers **26** dient eine Rückstellfeder **36**, die zwischen dem zweiten Übersetzerkolben **35** und einem Deckelement **37** des zweiten Gehäusekörpers **16** eingespannt ist.

Der erste Übersetzerkolben **11** und der zweite Übersetzerkolben **35** sind Teil einer Übersetzungseinrichtung **38**. Die Übersetzungseinrichtung **38** umfaßt neben den beiden Übersetzerkolben **11** und **35** eine Übersetzerkammer **41**, welche mit einem hydraulischen Medium befüllt ist. Dabei grenzt der mit dem Aktor **3** in Wirkverbindung stehende erste Übersetzerkolben **11** mit einer ersten Fläche **A1** an die Übersetzerkammer **41** an, die größer bemessen ist, als eine zweite Fläche **A2**, mit welcher der mit der Ventilnadel **30** in Verbindung stehende zweite Übersetzerkolben **35** an die Übersetzerkammer **41** angrenzt.

Die Funktion des erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils **1** ist wie folgt:

Bei Beaufschlagung des piezoelektrischen Aktors **3** mit einer elektrischen Betätigungsspannung dehnt sich dieser axial aus und verschiebt über den zweiten Aktorflansch **6** den ersten Übersetzerkolben **11** in **Fig. 1** nach rechts entlang einer ersten Bewegungsrichtung **39**. Die Übersetzungseinrichtung **38** transformiert diese erste Bewegungsrichtung **39** in eine dazu senkrechte zweite Bewegungsrichtung **40** der Ventilnadel **30** und des Ventilschließkörpers **26**. Dabei verdrängt der erste Übersetzerkolben **11** das sich in der Übersetzerkammer **41** befindliche hydraulische Medium, so daß der zweite Übersetzerkolben **35** und somit die Ventilnadel **30** und der Ventilschließkörper **26** in **Fig. 1** nach oben verschoben werden. Da die Fläche **A1** des ersten Übersetzerkolbens **11** größer bemessen ist als die Fläche **A2** des zweiten Übersetzerkolbens **35**, ist der auf die Ventilnadel **30** übertragene Ventilhub im Vergleich zu dem von dem Aktor **3** ausgeübten Betätigungshub größer.

Der Übersetzungseinrichtung **38** kommen dabei zwei Funktionen zu: zum einen die Funktion der Umlenkung der ersten Bewegungsrichtung **39** in eine dazu senkrechte Bewegungsrichtung **40** und zum anderen die Funktion der Transformation des relativ geringen Betätigungshubs des Aktors **3** in einen vergrößerten Ventilhub der Ventilnadel **30** und des Ventilschließkörpers **26**.

Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Übersetzerkammer **41** L-förmig abgewinkelt ausgebildet. Dabei hat die

Übersetzerkammer 41 einen ersten Schenkel 42, der mit dem ersten Übersetzerkolben 11 in Verbindung steht, und einen zweiten Schenkel 43, der mit dem zweiten Übersetzerkolben 35 in Verbindung steht. Diese Bauweise der Übersetzerkammer 41 hat den Vorteil, daß das Volumen der Übersetzerkammer 41 gering ist.

Da das Brennstoffeinspritzventil 1 entsprechend dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel ein nach innen öffnendes Brennstoffeinspritzventil 1 ist, ist der zweite Schenkel 43 der Übersetzerkammer 41 zweckmäßigerweise auf der dem Ventilschließkörper 26 zugewandten Seite des zweiten Übersetzerkolbens 35 angeordnet, um einen Ventilhub nach innen, d. h. in Fig. 1 nach oben, zu erzielen.

Vorteilhafterweise handelt es sich bei dem in der Übersetzerkammer 41 befindlichen hydraulischen Medium um den von dem Brennstoffeinlaßstutzen 19 über die Brennstoffleitung 18, die Ausnehmungen 20 und 23 und die Drallnut 28 zu dem von dem Ventilschließkörper 26 und der Ventilsitzfläche 24 gebildeten Dichtsitz geführten Brennstoff. Der Brennstoff kann in die Übersetzerkammer 41 über einen Führungsspalt zwischen dem zweiten Gehäusekörper 16 und dem ersten Ventilmadelabschnitt 30a quasi-statisch nachgefüllt werden. Selbstverständlich ist dieser Führungsspalt dabei so gering zu bemessen, daß bei der Betätigung des Brennstoffeinspritzventils 1 der als hydraulisches Medium wirkende Brennstoff über diesen Führungsspalt nicht oder nur in praktisch vernachlässigender Weise aus der Übersetzerkammer 41 entweichen kann. Die Verwendung des Brennstoffs als hydraulisches Medium hat den Vorteil, daß ein spezielles hydraulisches Medium, beispielsweise ein spezielles Hydrauliköl, nicht erforderlich ist. Dabei besteht keine Gefahr, daß ein spezielles Hydrauliköl den Brennstoff verunreinigen könnte. Ein durch Leckageverluste mögliches Entweichen des hydraulischen Mediums wird durch kontinuierliches Nachfüllen ausgeglichen. Der Standdruck des Brennstoffsystems sollte über dem Dampfdruck des Brennstoffs liegen.

In Fig. 2 ist ein zweites Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils 1 dargestellt. Im Unterschied zu dem in Fig. 1 dargestellten, nach innen öffnenden Brennstoffeinspritzventil 1 handelt es sich bei dem in Fig. 2 dargestellten Brennstoffeinspritzventil 1 um ein nach außen öffnendes Brennstoffeinspritzventil 1. Bereits anhand von Fig. 1 beschriebene Elemente sind mit übereinstimmenden Bezugszeichen versehen, so daß sich insoweit eine wiederholende Beschreibung erübrigt.

Der Ventilschließkörper 26 ist außenseitig an dem Ventilsitzkörper 21 angeordnet. Der Ventilsitzkörper 21 weist außenseitig eine Ventilsitzfläche 24 auf, die mit einem konischen Abschnitt 25 des Ventilschließkörpers 26 zu einem Dichtsitz zusammenwirkt. Stromaufwärts des konischen Abschnitts 25 weist der Ventilschließkörper 26 eine Verengung 50 auf, der über eine Abflachung 51 der Ventilmadel 30 mit einer Ausnehmung 23 des Ventilsitzkörpers 21 verbunden ist. Der Brennstoff strömt über einen Brennstoffeinlaßstutzen 19 zu und über die Brennstoffleitung 18 zu der Ausnehmung 23 des Ventilsitzkörpers 21 und weiter über den zwischen der Abflachung 51 von dem umgebenden Ventilsitzkörper 21 verbleibenden Spalt zu dem von dem konischen Abschnitt 25 des Ventilschließkörpers 26 mit der Ventilsitzfläche 24 gebildeten Dichtsitz. Dabei ist der Ventilschließkörper 26 mittels der Rückstellfeder 36 gegen die Ventilsitzfläche 24 vorgespannt. Die Rückstellfeder 36 greift an einem Flansch 52 an, der gegen einen in eine Nut 53 der Ventilmadel 30 eingelegten Sperring 54 drückt und somit kraftschlüssig mit der Ventilmadel 30 in Verbindung steht.

Die Übersetzerkammer 41 der Übersetzungseinrichtung

38 ist auch bei dem in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel L-förmig abgewinkelt ausgebildet, wobei der mit dem Aktor 3 über den Aktorflansch 6 in Wirkverbindung stehende erste Übersetzerkolben 11 an einen ersten Schenkel 42 und der mit der Ventilmadel 30 in Wirkverbindung stehende zweite Übersetzerkolben 35 mit einem zweiten Schenkel 43 der Übersetzerkammer 41 in Verbindung steht.

Bei Betätigung des Aktors 3 dehnt sich dieser in Richtung auf den Gehäusekörper 16 aus und verschiebt den ersten Übersetzerkolben 11 entsprechend der ersten Bewegungsrichtung 39 in Fig. 2 nach links. Da sich der zweite Schenkel 43 der Übersetzerkammer 41 bei dem in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel auf der dem Ventilschließkörper 26 abgewandten Seite des zweiten Übersetzerkolbens 35 befindet, wird der zweite Übersetzerkolben 35 entsprechend der zweiten Bewegungsrichtung 40 in Fig. 2 nach unten verschoben. Der zweite Übersetzerkolben 35 drückt dabei gegen die Ventilmadel 30 und verschiebt diese zusammen mit dem Ventilschließkörper 26 in Fig. 2 nach unten, um so das Brennstoffeinspritzventil 1 zu öffnen. Nach Abschalten der den Aktor 3 betätigenden elektrischen Spannung wird die Ventilmadel 30 und der mit dieser verbundene Ventilschließkörper 26 durch die Rückstellfeder 36 zurückgestellt, bis der Ventilschließkörper 26 wieder an der Ventilsitzfläche 24 dichtend anliegt.

Ein weiterer Unterschied zu dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel besteht bei dem in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel darin, daß der erste Übersetzerkolben 11 nicht in dem ersten Gehäusekörper 2, sondern in dem zweiten Gehäusekörper 16 integriert ist.

Das Nachfüllen der Übersetzerkammer 41 zum Ausgleich etwaiger Leckageverluste erfolgt bei dem in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel durch einen schmalen Führungsspalt zwischen dem zweiten Übersetzerkolben 35 und dem zweiten Gehäusekörper 16.

Die Erfindung ist nicht auf die dargestellten Ausführungsbeispiele beschränkt. Beispielsweise kann statt eines piezoelektrischen Aktors 3 in gleicher Weise auch ein magnetostriktiver Aktor Verwendung finden.

#### Patentansprüche

1. Brennstoffeinspritzventil (1), insbesondere Einspritzventil für Brennstoffeinspritzanlagen von Brennkraftmaschinen, mit einem piezoelektrischen oder magnetostriktiven Aktor (3), und einem von dem Aktor (3) über eine Ventilmadel (30) betätigbaren Ventilschließkörper (26), der mit einer Ventilsitzfläche (24) zu einem Dichtsitz zusammenwirkt, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Aktor (3) in einer ersten Bewegungsrichtung (39) betätigbar ist und der Ventilschließkörper (26) über die Ventilmadel (30) in einer zu der ersten Bewegungsrichtung (39) im wesentlichen senkrechten zweiten Bewegungsrichtung (40) bewegbar ist.
2. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Aktor (3) und der Ventilmadel (30) eine hydraulische Übersetzungseinrichtung (38) vorgesehen ist, wobei der Aktor (3) über einen ersten Übersetzerkolben (11) und die Ventilmadel (30) über einen zweiten Übersetzerkolben (35) mit einer mit einem hydraulischen Medium befüllten Übersetzerkammer (41) der Übersetzungseinrichtung (38) in Verbindung steht.
3. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß eine erste Fläche (A1), mit welcher der erste Übersetzerkolben (11) mit der Überset-

7      8

zerkammer (41) in Verbindung steht, größer ist als eine zweite Fläche (A2), mit welcher der zweite Übersetzerkolben (35) mit der Übersetzerkammer (41) in Verbindung steht.

4. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Übersetzerkammer (41) im wesentlichen L-förmig abgewinkelt ist, wobei der erste Übersetzerkolben (11) mit einem ersten Schenkel (42) und der zweite Übersetzerkolben (35) mit einem zweiten Schenkel (43) der Übersetzerkammer (41) in Verbindung steht. 5 10

5. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Brennstoffeinspritzventil (1) ein nach innen öffnendes Brennstoffeinspritzventil (1) ist und daß der zweite Schenkel (43) der im wesentlichen L-förmigen Übersetzerkammer (41) an der dem Ventilschließkörper (26) zugewandten Seite des zweiten Übersetzerkolbens (35) angeordnet ist. 15

6. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß an der dem Ventilschließkörper (26) abgewandten Seite des zweiten Übersetzerkolbens (35) eine Rückstellfeder (36) angreift. 20

7. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Brennstoffeinspritzventil (1) ein nach außen öffnendes Brennstoffeinspritzventil (1) ist und daß der zweite Schenkel (43) der im wesentlichen L-förmigen Übersetzerkammer (41) an der dem Ventilschließkörper (26) abgewandten Seite des zweiten Übersetzerkolbens (35) angeordnet ist. 25

8. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß mit der Ventilnadel (30) oder dem zweiten Übersetzerkolben (35) ein Flansch (52) verbunden ist, an welchem eine Rückstellfeder (36) angreift. 30

9. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 2 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das hydraulische Medium, mit welchem die Übersetzerkammer (41) befüllt ist, in dem Brennstoffeinspritzventil (1) zu dem Dichtsitz geführter Brennstoff ist. 35

10. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß ein Vorspannelement (4) den Aktor (3) hülsenartig umschließt. 40

11. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventilnadel (30) aus einem mit dem zweiten Übersetzerkolben (35) einstückig ausgebildeten ersten Ventilnadelabschnitt (30a) und einem mit dem Ventilschließkörper (26) einstückig ausgebildeten zweiten Ventilnadelabschnitt (30b) besteht, wobei der erste Ventilnadelabschnitt (30a) mit dem zweiten Ventilnadelabschnitt (30b) über ein Kupplungsstück (31) verbunden ist. 45 50

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

55

60

65

- Leerseite -

Fig. 1

